Schnelle Gesteinsbildung

Eine überraschende Schlussfolgerung aus einem neuen chemischen Verfahren

Formación rápida de rocas
La sorprendente conclusión de un nuevo proceso químico

Von Tas Walker übersetzt von Paul Mathis

Wikimedia Commons/Tobias Alt

Die meisten Menschen haben die Vorstellung, dass es Millionen von Jahren dauert, bis sich Sedimentgestein bildet. Das ist sicherlich der Eindruck, der uns in unserer heutigen Zeit vermittelt wird. Deswegen verwerfen viele Menschen den Bericht der Bibel, die die Schöpfung in sechs 24-Stunden-Tagen vor ungefähr 6000 Jahren beschreibt.

Nun haben einige australische Wissenschaftler ein revolutionäres, neues chemisches Verfahren entwickelt, das innerhalb von Tagen loses Sediment in Gestein verwandelt.[1,2] Die Erfindung verwendet keine ausgefallenen, synthetischen Materialien, sondern ahmt natürliche Prozesse nach. Manche mögen es kaum glauben, aber es ist wahr: Entgegen der allgemein üblichen

Vorstellung dauert es nicht Millionen von Jahren, um Sedimentgestein zu erzeugen. Stattdessen sind lediglich die richtigen Bedingungen notwendig!

La mayoría de la gente tiene la idea de que las rocas sedimentarias tardan millones de años en formarse. Esta es, sin duda, la impresión que tenemos hoy en día. Por eso mucha gente rechaza el relato bíblico de la creación en seis días de 24 horas hace unos 6.000 años. Ahora, unos científicos australianos han desarrollado un nuevo y revolucionario proceso químico que convierte los sedimentos sueltos en roca en cuestión de días.1,2 El invento no utiliza materiales sintéticos extravagantes, sino que imita los procesos naturales. A algunos les costará creerlo, pero es cierto: contrariamente a la creencia popular, no hacen falta millones de años para crear rocas sedimentarias. Basta con que se den las condiciones adecuadas.

Was ist Sedimentgestein?

Sedimentgestein, wie Sandstein zum Beispiel, besteht aus Körnern, die von Zement zusammengehalten werden. Die Körner können Gesteinsfragmente sein, oder Mineralien wie Quarz oder Kalzit.[3] Die Fragmente können winzig sein, wie im Fall von Schlamm, oder größer, wie bei Sand, Kies oder Geröll. Das Gestein kann aus Teilchen mit ähnlicher Größe („gut sortiert“) oder mit unterschiedlicher Größe („schlecht sortiert“) bestehen. In der Fachsprache werden die Bruchstücke Klasten genannt, das entsprechende Gestein nennt man klastisches Gestein.

Mit Ausnahme von feinkörnigem Material, wie z.B. Tonstein, sind klastische Gesteine in der Regel porös. Die Zwischenräume beziehungsweise Poren zwischen den Körnern können Porenflüssigkeiten, wie zum Beispiel Wasser, speichern, die sich durch das Gestein bewegen können. Auf diese Weise werden Erdöl, Erdgas und Wasser unterirdisch gespeichert.

In natürlichen Gesteinen können viele Mineralien die Körner zementartig miteinander verbinden. Herkömmliche Zementstoffe umfassen Kalzit, Quarz oder eisenhaltige Minerale. Verschiedene Zemente führen zu Gesteinen mit unterschiedlichen Härtegraden und unterschiedlichen Farben. Eisenminerale erzeugen zum Beispiel rote Felsen.

¿Qué es una roca sedimentaria?

Las rocas sedimentarias, como la arenisca, por ejemplo, están formadas por

granos unidos por cemento. Los granos pueden ser fragmentos de roca o minerales como el cuarzo o la calcita.3 Los fragmentos pueden ser diminutos, como en el caso del lodo, o más grandes, como en el caso de la arena, la grava o los cantos rodados. La roca puede estar formada por partículas de tamaño similar ("bien clasificadas") o de tamaños diferentes ("mal clasificadas"). En términos técnicos, los fragmentos se denominan clastos, y la roca correspondiente, roca clástica.
A excepción de los materiales de grano fino, como la arcillolita, las rocas clásticas suelen ser porosas. Los espacios o poros entre los granos pueden almacenar fluidos porosos, como el agua, que pueden desplazarse a través de la roca. Así es como el petróleo, el gas natural y el agua se almacenan en el subsuelo.
En las rocas naturales, muchos minerales pueden unir los granos como si fueran cemento. Los cementos convencionales incluyen calcita, cuarzo o minerales ferrosos. Los distintos cementos dan lugar a rocas con diferentes grados de dureza y colores. Los minerales ferrosos, por ejemplo, producen rocas rojas.

Manchmal ist das Sediment gut zementiert und bildet ein hartes, gleichmäßiges Gestein, das als Baumaterial geschätzt wird, z.B. der Hawkesbury Sandstein in der Gegend von Sydney. Manchmal ist der Zement ungleichmäßig und die Qualität des Gesteins ist unterschiedlich – an manchen Stellen hart und an anderen brüchig. Gelegentlich ist der Zement auf kleine Taschen begrenzt und bildet Ausscheidungen mit ungewöhnlichen Formen.

Wenn das Gestein schlecht zementiert ist, stellen Ingenieure oft fest, dass Fundamente nachgeben und Böschungen einbrechen. Eine offensichtliche Möglichkeit, die Festigkeit der Fundamente zu erhöhen, wäre, die Menge an Zement im Gestein zu erhöhen. So funktioniert auch die neue Erfindung.

Damit wird auf dramatische Art und Weise gezeigt, dass Gestein nicht Millionen von Jahren benötigt, um sich zu bilden.

A veces, el sedimento está bien cementado y forma una roca dura y uniforme que se valora como material de construcción, por ejemplo, la arenisca de Hawkesbury en la zona de Sydney. A veces el cemento es desigual y la calidad de la roca es variable: dura en algunos lugares y quebradiza en otros. En ocasiones, el cemento está confinado en pequeñas bolsas y forma precipitados con formas inusuales.
Cuando la roca está mal cementada, los ingenieros suelen comprobar que los

cimientos ceden y los terraplenes se derrumban. Una forma obvia de aumentar la resistencia de los cimientos sería aumentar la cantidad de cemento en la roca. Así funciona también el nuevo invento. Demuestra de forma espectacular que la roca no necesita millones de años para formarse.

Chemische Lösungen

Die neue Erfindung ist einfach anzuwenden. Man muss nur zwei chemische Lösungen auf das poröse Material (Sand, Erde oder Gestein) sprühen. Die wasserbasierten Lösungen sickern in das Material und ersetzen die bestehende Porenflüssigkeit. Alternativ können die Lösungen in das Material injiziert werden. Da die Lösungen leicht fließen, wie Wasser, wird das Sediment schnell durchdrungen. Und da sie völlig ungiftig sind, stellen die Lösungen keine Gesundheits- oder Umweltgefahr dar.

Soluciones químicas

El nuevo invento es fácil de usar. Basta con pulverizar dos soluciones químicas sobre el material poroso (arena, tierra o roca). Las soluciones a base de agua se filtran en el material y sustituyen al fluido poroso existente. Alternativamente, las soluciones pueden inyectarse en el material. Como las soluciones fluyen fácilmente, como el agua, el sedimento penetra rápidamente. Y como son completamente atóxicas, las soluciones no suponen ningún peligro para la salud ni para el medio ambiente.

Sobald sie im Inneren der Poren sind, reagieren die Chemikalien auf der Oberfläche jedes Sedimentkorns und bilden Kalzit-Kristalle. Der Kalzit zementiert die Körner aneinander und gibt dem Sediment gesteinsartige Härte. Die Geschwindigkeit der Reaktion kann gesteuert werden: ein bis sieben Tage, um der Lösung die gewünschte Eindringtiefe in das Sediment zu ermöglichen.

Weil der Zement nur die Oberfläche der Sedimentkörner benetzt, bleiben die Zwischenräume zwischen den Körnern frei. Somit wird die Porosität des Gesteins nur leicht verringert und die Strömung des Grundwassers wird nicht behindert. Dies bedeutet, dass die chemischen Lösungen mehrere Male auf das gleiche Sediment angewendet werden können und jedes Mal zusätzlicher Zement hinzukommt, weil die Porenzwischenräume immer noch frei bleiben. Das Sediment könnte auch in nahezu vollständig zementiertes Gestein umgewandelt werden, wenn es gelänge, die Poren fast gänzlich aufzufüllen.

Dies würde jedoch viele Anwendungen über einen Zeitraum von einigen Monaten erfordern. Gewöhnliches Wasser löst Kalzit nicht auf, so dass die Zement-Verbindung auf lange Sicht hin stabil bleiben sollte.[2]

Una vez dentro de los poros, las sustancias químicas reaccionan en la superficie de cada grano de sedimento y forman cristales de calcita. La calcita cementa los granos y confiere al sedimento una dureza similar a la de la roca. La velocidad de la reacción puede controlarse: de uno a siete días para que la solución penetre en el sedimento hasta la profundidad deseada. Como el cemento sólo humedece la superficie de los granos de sedimento, los espacios entre los granos permanecen libres. Como resultado, la porosidad de la roca sólo se reduce ligeramente y no se impide el flujo de agua subterránea. Esto significa que las soluciones químicas pueden aplicarse varias veces al mismo sedimento y que cada vez se añade cemento adicional porque los espacios entre los poros siguen quedando libres. El sedimento también podría convertirse en roca casi completamente cementada si los poros pudieran rellenarse casi por completo. Sin embargo, esto requeriría muchas aplicaciones a lo largo de varios meses. El agua ordinaria no disuelve la calcita, por lo que el compuesto de cemento debería permanecer estable a largo plazo.2

Viele Anwendungen

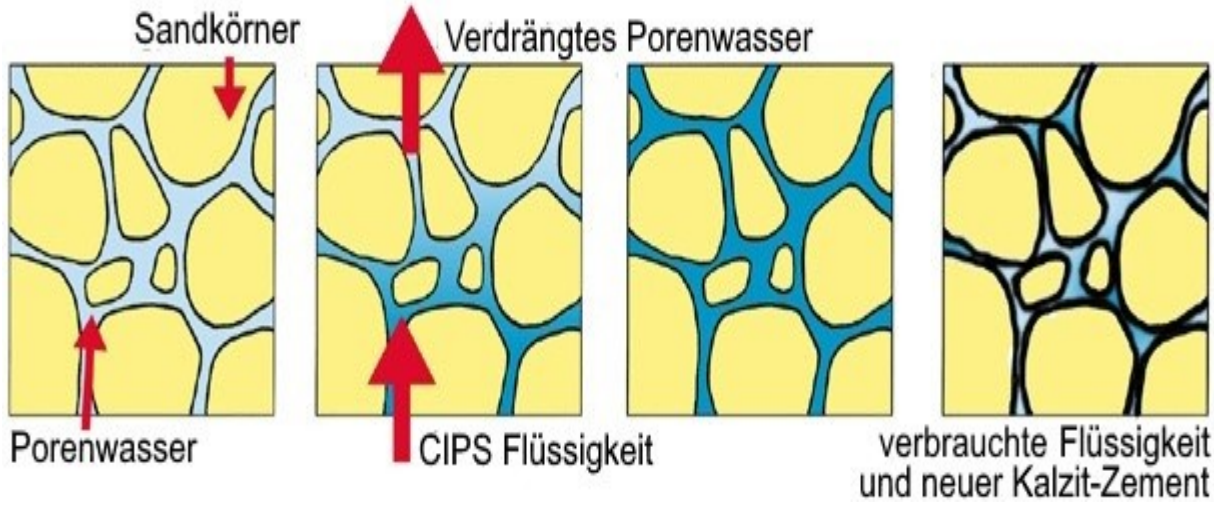
Die neue Erfindung hat viele praktische Anwendungen, wie z.B. die Verstärkung schwacher Fundamente, die Stabilisierung von Böschungen, und die Verstärkung von Tunnels. Eines der ersten Projekte war die Reparatur eines historischen Tunnels in Westaustralien, der gefährlich und für die Öffentlichkeit gesperrt war. Nach nur drei Anwendungen war der Tunnel verstärkt, und durch die Methode wurde viel Geld gespart.

Die Londoner U-Bahn hat die Methode getestet, um einige ihrer Böschungen zu stabilisieren – mit dem großen Vorteil, dass das Material in situ (an Ort und Stelle, Anm. d. Übers.) verstärkt werden kann. Das Verfahren könnte auch verwendet werden, um historische Denkmäler zu erhalten.

Numerosas aplicaciones

El nuevo invento tiene muchas aplicaciones prácticas, como reforzar cimientos débiles, estabilizar terraplenes y reforzar túneles. Uno de los primeros

proyectos fue reparar un túnel histórico en Australia Occidental que era peligroso y estaba cerrado al público. Tras sólo tres aplicaciones, el túnel quedó reforzado y el método permitió ahorrar mucho dinero. El metro de Londres ha probado el método para estabilizar algunos de sus terraplenes, con la gran ventaja de que el material puede reforzarse in situ. El método también podría utilizarse para preservar monumentos históricos.



Chemische Lösungen dringen in die Porenräume ein und reagieren auf den Kornoberflächen zu Kalzit-Kristallen. Nach der Zementierung ist das Sediment steinhart. Das Verfahren ahmt den Vorgang in der Natur nach, bei dem Sedimentgestein entsteht.

Wiederholte Anwendungen führen zu verstärktem Aufbau von Kalzit-Zement zwischen den Körnern. Das *Calcite In-situ Precipitation System* (CIPS, zu Deutsch etwa *In-situ Aushärtungssystem durch Kalzit*, Anm. d. Übers.) ahmt natürliche Kristallisation an Partikeln nach, wodurch die Stabilität verbessert wird.

Las soluciones químicas penetran en los espacios porosos y reaccionan en las superficies de los granos para formar cristales de calcita. Tras la cementación, el sedimento es duro como una roca. El proceso imita el proceso natural por el que se forma la roca sedimentaria. Las aplicaciones repetidas conducen a una mayor acumulación de cemento de calcita entre los granos. El sistema de precipitación in situ de calcita (CIPS) imita la cristalización natural en las partículas, lo que mejora la estabilidad.

„Sagen Sie es nicht den Kreationisten“

Ein unerwartetes Ergebnis dieser Forschung ist, dass damit auf dramatische Art und Weise gezeigt wird, dass Gestein nicht Millionen von Jahren benötigt, um sich zu bilden. Mit Sicherheit war das für einen der Erfinder ein Schock!

Als CMI-Australien nämlich zum ersten Mal von dieser Erfindung hörte, schrieben wir an Dr. Ed Kucharski, um weitere Einzelheiten zu erfahren. Wir erhielten jedoch keine Antwort und nahmen an, dass er nicht mehr an dem Projekt arbeitete oder dass wir die falsche E-Mail-Adresse hatten.

"No se lo digas a los creacionistas"
Un resultado inesperado de esta investigación es que demuestra de forma espectacular que las rocas no tardan millones de años en formarse. Esto debió de sorprender a uno de los inventores.
De hecho, cuando CMI-Australia oyó hablar por primera vez de este invento, escribimos al Dr. Ed Kucharski para obtener más detalles. Sin embargo, no recibimos respuesta y supusimos que ya no trabajaba en el proyecto o que nos habíamos equivocado de dirección de correo electrónico.

Stellen Sie sich unsere Verwunderung vor, als wir einen in Großbritannien veröffentlichten Artikel über das Verfahren lasen, in dem berichtet wurde, dass Dr. Kucharski gesagt haben soll: „Wir hatten einige seltsame Anfragen. Als ich sie mir anschaute, erkannte ich, dass sie von einer Gruppe von Kreationisten kamen, die versuchen, Darwins Evolutionstheorie zu widerlegen. Ich habe ihnen nicht geantwortet.“[4] Offensichtlich war das unsere Anfrage.

CMI versucht, populäre Irrtümer zu zerstreuen, die die Menschen daran hindern, den in der Bibel beschriebenen Schöpfergott in Betracht zu ziehen. Ein großer Irrtum ist dabei, dass Gestein Millionen von Jahren braucht, um sich zu bilden. Diese Behauptung ist einfach nicht wahr. Die neuen Forschungsergebnisse demonstrieren eindrucksvoll, dass bei geeigneten Bedingungen Gestein sehr schnell gebildet werden kann.

Imagínense nuestro asombro cuando leímos un artículo publicado en el Reino Unido sobre el juicio en el que se informaba de que el Dr. Kucharski había dicho: "Recibimos algunas peticiones extrañas. Cuando las miré, me di cuenta de que eran de un grupo de creacionistas que intentaban refutar la teoría de la evolución de Darwin. No les contesté "4. Obviamente, esa era nuestra investigación.

El CMI trata de disipar las ideas erróneas populares que impiden a la gente considerar al Dios Creador descrito en la Biblia. Uno de los principales conceptos erróneos es que las rocas tardan millones de años en formarse. Esta

afirmación no es cierta. Los resultados de las nuevas investigaciones demuestran de manera impresionante que, en condiciones adecuadas, las rocas pueden formarse muy rápidamente.

Die globale Sintflut ist der Schlüssel. Die Wassermassen, die während dieser Katastrophe über die Erde flossen, lagerten die heute beobachtbaren riesigen Sedimentvorkommen ab. Und dieselben Wassermassen enthielten die gelösten Chemikalien, die das Sediment schnell zu Gestein zementierten. Australiens Erfindung zur schnellen Gesteinsbildung veranschaulicht deutlich, wie Sedimentgesteine innerhalb des biblischen Zeitraums von 6000 Jahren leicht entstanden sein konnten.

Literaturangaben

1. Kucharski, E., Price, G., Li, H. and Joer, H.A., Laboratory evaluation of CIPS cemented calcareous and silica sands, Proceedings of the 7th Australia New Zealand Conference on Geomechanics, South Australia, S. 102–107, 1996. Zurück zum Text.
2. Kucharski, E., Price, G., Li, H. and Joer, H., Engineering properties of sands cemented using the calcite in situ precipitation system (CIPS), Exploration and Mining Research News 7:12–14, Januar 1997. Zurück zum Text.
3. Kalzitkristalle ($CaCO_3$) haben eine ausgeprägte prismatische Form und können mit einem Messer gekratzt werden. Quarz (SiO_2) ist zu hart für ein Messer. Korallen und Muscheln bestehen aus Kalzit, wie auch die meisten Stalaktiten und Stalagmiten in Höhlen. Gewöhnlich ist Kalzit farblos oder weiß, aber es kann auch gelb, rosa, braun oder grün sein. Zurück zum Text.
4. Thompson, P., Scientists' spray has proven rock steady, Construction News 6737:36, 11 October 2001. Zurück zum Text.

El Diluvio universal es la clave. Las masas de agua que fluyeron sobre la Tierra durante esta catástrofe depositaron los enormes depósitos de sedimentos que pueden observarse hoy en día. Y las mismas masas de agua contenían las sustancias químicas disueltas que cementaron rápidamente el sedimento en roca. La invención australiana de la formación rápida de rocas ilustra claramente cómo las rocas sedimentarias podrían haberse formado fácilmente en el periodo bíblico de 6000 años.

Referencias

1 Kucharski, E., Price, G., Li, H. y Joer, H.A., Laboratory evaluation of CIPS cemented calcareous and silica sands, Proceedings of the 7th Australia New Zealand Conference on Geomechanics, South Australia, pp. 102-107, 1996. volver al texto.

2 Kucharski, E., Price, G., Li, H. y Joer, H., Engineering properties of sands cemented using the calcite in situ precipitation system (CIPS), Exploration and Mining Research News 7:12-14, enero de 1997. volver al texto.

3. Los cristales de calcita ($CaCO_3$) tienen una forma prismática pronunciada y pueden rayarse con un cuchillo. El cuarzo (SiO_2) es demasiado duro para un cuchillo. Los corales y las conchas están hechos de calcita, al igual que la mayoría de las estalactitas y estalagmitas de las cuevas. Normalmente, la calcita es incolora o blanca, pero también puede ser amarilla, rosa, marrón o verde. Volver al texto.

4 Thompson, P., Scientists' spray has proven rock steady, Construction News 6737:36, 11 de octubre de 2001, Volver al texto.